

(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2002-59067

“Liquid Processing Apparatus and Liquid Processing Method”

The following is the extract from the abstract on the front page:

5

According to the reference (1), a liquid processing apparatus comprises holding means (spin chuck) 41 for holding a substrate G placed thereon, a processing solution supply mechanism for supplying a predetermined processing solution onto a substrate G, a rotation drive mechanism 42 for providing in-plane rotation of a substrate G 10 together with the spin chuck 41, a processing cup unit 49 having an outer cup 48 with an inner wall surface placed under substantially dry conditions at the beginning of spin dry process of a substrate G, the outer cup 48 surrounding a substrate G during spin dry process, and a mechanism 50 for causing up and down movement of the processing cup unit 49.

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、前記保持手段に保持された基板を囲繞するように配設されたカップと、前記カップの外周壁に配設された排気機構と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項2】 基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、前記保持手段に保持された基板を囲繞するように配設された処理カップユニットと、前記処理カップユニットを昇降させる昇降機構とを具備し、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給した後に基板を回転させてスピンドル乾燥を行う液処理装置であって、

前記処理カップユニットは、液処理の際には略乾燥状態に維持される位置に配置され、かつ、前記スピンドル乾燥の際には前記保持手段に保持された基板を囲繞する位置に配置されるカップを有することを特徴とする液処理装置。

【請求項3】 前記カップの外周壁に排気機構が配設されていることを特徴とする請求項2に記載の液処理装置。

【請求項4】 前記基板の回転によって生ずる気流が順方向で吸気されるように、前記排気機構において排気経路が形成されていることを特徴とする請求項1または請求項3に記載の液処理装置。

【請求項5】 基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、前記基板を囲繞するように配設され、かつ、内側から外側に向かって逐次高さが高くなるように形成された内カップ、中カップ、外カップからなる3重構造の処理カップユニットと、前記処理カップユニットの昇降機構と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項6】 基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、

前記基板を囲繞するように配設され、かつ、内側から外側に向かって逐次高さが高くなるように形成された内カップ、中カップ、外カップからなる3重構造の処理カップユニットと、

前記処理カップユニットの昇降機構と、前記外カップの外周壁に設けられた排気機構と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項7】 前記基板の回転によって生ずる気流が順方向で吸気されるように、前記排気機構の排気経路が形成されていることを特徴とする請求項6に記載の液処理装置。

【請求項8】 前記処理カップユニットは、前記内カップ、前記中カップ、前記外カップが一体的に形成されることを特徴とする請求項5から請求項7のいずれか1項に記載の液処理装置。

【請求項9】 前記外カップは、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給した後に基板を回転させてスピンドル乾燥を行う際に、基板から飛散する処理液を回収するために、基板を囲繞する位置に配置されることを特徴とする請求項5から請求項8のいずれか1項に記載の液処理装置。

【請求項10】 略水平に保持された基板を面内で回転させながら基板に所定の処理液を供給して行う液処理方法であって、

前記処理液の供給中に基板から飛散する処理液を回収するために使用されるカップと、前記処理液の供給停止後に基板を回転させてスピンドル乾燥を行う際に基板から飛散する処理液を回収するために使用される内壁面が略乾燥した状態にあるカップと、を使い分けることを特徴とする液処理方法。

【請求項11】 前記スピンドル乾燥時に使用されるカップの外周壁に排気機構を設け、前記排気機構を動作させて前記処理カップユニット内からの排気を行いながら前記スピンドル乾燥を行うことを特徴とする請求項10に記載の液処理方法。

【請求項12】 略水平に保持された基板を面内で回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して行う液処理方法であって、内側から外側に向かって逐次高さが高くなるように形成された内カップ、中カップ、外カップからなる3重構造の処理カップユニットを基板を囲繞するように配設し、前記基板の回転開始から所定時間を経過するまでに回転する基板から飛散する処理液を前記内カップで回収する第1回収工程と、

前記第1回収工程後、前記処理液の供給停止までの間に回転する基板から飛散する処理液を前記中カップで回収する第2回収工程と、

前記処理液の供給を停止した後に基板を回転させてスピンドル乾燥を行う際に基板から飛散する処理液を前記外カップで回収する第3回収工程と、

を有することを特徴とする液処理方法。

【請求項13】前記外カップの外周壁に排気機構を配設し、前記排気機構を動作させて前記処理カップユニット内からの排気を行いながら前記第3回収工程を行うことを特徴とする請求項12に記載の液処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば液晶ディスプレイ(LCD)用ガラス基板や半導体ウェハ等の基板に所定の液処理を施すスピナ型の液処理装置と液処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、液晶表示ディスプレイ(LCD)や半導体デバイスのフォトリソグラフィー工程においては、一般的にスピナ型と呼ばれる液処理装置を用いて、LCD基板や半導体ウェハ等の基板を面内でスピナ回転させ、洗浄、レジスト塗布、現像等の処理が行われている。

【0003】例えば、LCD基板の現像処理においては、露光処理された基板をスピナチャック等に載置、固定して現像液を基板上に液盛りし、バドルを形成して現像反応を進行させ、所定時間経過した後に基板を回転させると同時にリーンス液の供給を開始して現像液とリーンス液を振り切り、その後にリーンス液の供給を停止して基板を高速で回転させるスピナ乾燥が行われている。このように、スピナ型の液処理装置においては、基板を回転させて基板から処理液を四方へ飛散させることで、処理液が振り切られる。

【0004】このようにして、基板から振り切られた処理液は、基板を回転するように設けられた処理カップユニットの内壁面に衝突して下方へ導かれ、ドレンを通じて回収され、または廃棄されていた。また、処理カップユニットとしては、基板を低速で回転させる際に基板を回転するように配置される内側カップと、基板を高速で回転させるスピナ乾燥を行う際に基板を回転するように配置される外側カップと、からなる二重構造を有するものが主に用いられていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の二重構造の処理カップユニットを用いた場合には、基板から振り切られた処理液が内側カップと外側カップの両内壁面に付着しており、内側カップまたは外側カップに回転された状態で基板を乾燥のために高速で回転させると、回転により発生した気流が内側カップまたは外側カップの内壁面に付着した処理液からミストを発生させ、このミストが基板上へ舞い上がって基板にパーティクルとなって付着し、基板の品質を低下させる問題があった。

【0006】本発明はかかる従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、スピナ型の液処理装置にお

けるミストの発生を低減し、パーティクルの付着量の少ない高品質な基板の提供を可能ならしめる液処理装置および液処理方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、第1発明として、基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、前記保持手段に保持された基板を回転するように配設されたカップと、前記カップの外周壁に配設された排気機構と、を具備することを特徴とする液処理装置、を提供する。

【0008】本発明は第2発明として、基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、前記保持手段に保持された基板を回転するように配設された処理カップユニットと、前記処理カップユニットを昇降させる昇降機構とを具備し、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給した後に基板を回転させてスピナ乾燥を行う液処理装置であって、前記処理カップユニットは、液処理の際には略乾燥状態に維持される位置に配置され、かつ、前記スピナ乾燥の際には前記保持手段に保持された基板を回転する位置に配置されるカップを有することを特徴とする液処理装置、を提供する。

【0009】本発明は第3発明として、基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、前記基板を回転するように配設され、かつ、内側から外側に向かって逐次高さが高くなるように形成された内カップ、中カップ、外カップからなる3重構造の処理カップユニットと、前記処理カップユニットの昇降機構と、を具備することを特徴とする液処理装置、を提供する。

【0010】本発明は第4発明として、基板を載置して保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板に所定の処理液を供給する処理液供給機構と、前記保持手段とともに基板が面内回転するように基板を回転させる回転手段と、前記基板を回転するように配設され、かつ、内側から外側に向かって逐次高さが高くなるように形成された内カップ、中カップ、外カップからなる3重構造の処理カップユニットと、前記処理カップユニットの昇降機構と、前記外カップの外周壁に設けられた排気機構と、を具備することを特徴とする液処理装置、を提供する。

【0011】本発明は第5発明として、略水平に保持された基板を面内で回転させながら基板に所定の処理液を

供給して行う液処理方法であって、前記処理液の供給中に基板から飛散する処理液を回収するために使用されるカップと、前記処理液の供給停止後に基板を回転させてスピンドル乾燥を行う際に基板から飛散する処理液を回収するために使用される内壁面が略乾燥した状態にあるカップと、を使い分けることを特徴とする液処理方法、を提供する。

【0012】本発明は第6発明として、略水平に保持された基板を面内で回転させながら前記基板に所定の処理液を供給して行う液処理方法であって、内側から外側に向かって逐次高さが高くなるように形成された内カップ、中カップ、外カップからなる3重構造の処理カップユニットを基板を囲繞するように配設し、前記基板の回転開始から所定時間を経過するまでに回転する基板から飛散する処理液を前記内カップで回収する第1回収工程と、前記第1回収工程後、前記処理液の供給停止までの間に回転する基板から飛散する処理液を前記中カップで回収する第2回収工程と、前記処理液の供給を停止した後に基板を回転させてスピンドル乾燥を行う際に基板から飛散する処理液を前記外カップで回収する第3回収工程と、を有することを特徴とする液処理方法、を提供する。

【0013】このような液処理装置および液処理方法によれば、液処理中に処理液のミストが発生しても、カップの外周壁に設けられた排気機構によって排気されることから、ミストの基板上空への舞い上がりが防止され、基板へのパーティクルの付着を防止することが可能となる。また、スピンドル乾燥時に内壁面が略乾燥状態にあるカップ、例えば、3重構造となっている場合の外カップで基板を囲繞することにより、ミストの発生が防止され、基板の上空へ舞い上がるミスト量を低減することも可能となる。この場合に、さらにカップの外周壁からの排気を行うと、より効果的にミストを排気することができる。このようにしてパーティクルの付着の少ない高い品質の基板を得ることにより、製品不良が低減され、信頼性が高められる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明の液処理装置の一実施形態である現像処理ユニット(DEV)24a～24cを有するLCD基板のレジスト塗布・現像処理システム100を示す平面図である。

【0015】レジスト塗布・現像処理システム100は、複数のLCD基板(基板)Gを収容するカセットCを載置するカセットステーション1と、基板Gにレジスト塗布および現像を含む一連の処理を施すための複数の処理ユニットを備えた処理部2と、露光装置(図示せず)との間で基板Gの受け渡しを行うためのインターフェイス部3とを備えており、処理部2の両端にそれぞれカセットステーション1およびインターフェイス部3が

配置されている。

【0016】カセットステーション1は、カセットCと処理部2との間で基板Gの搬送を行うための搬送機構10を備えている。そして、カセットステーション1においてカセットCの搬入出が行われる。また、搬送機構10はカセットの配列方向に沿って設けられた搬送路10a上を移動可能な搬送アーム11を備え、この搬送アーム11によりカセットCと処理部2との間で基板Gの搬送が行われる。

【0017】処理部2は、前段部2aと中段部2bと後段部2cとに分かれており、それぞれ中央に搬送路12・13・14を有し、これら搬送路の両側に各処理ユニットが配設されている。そして、これらの間には中継部15・16が設けられている。

【0018】前段部2aは、搬送路12に沿って移動可能な主搬送装置17を備えており、搬送路12の一方側には、2つの洗浄ユニット(SCR)21a・21bが配置されており、搬送路12の他方側には紫外線照射ユニット(UV)と冷却ユニット(COL)とが2段に重ねられた処理ブロック25、加熱処理ユニット(HP)が2段に重ねられてなる処理ブロック26および冷却ユニット(COL)が2段に重ねられてなる処理ブロック27が配置されている。

【0019】また、中段部2bは、搬送路13に沿って移動可能な主搬送装置18を備えており、搬送路13の一方側には、レジスト塗布処理ユニット(CT)22および基板Gの周縁部のレジストを除去する周縁レジスト除去ユニット(ER)23が一体的に設けられており、搬送路13の他方側には、加熱処理ユニット(HP)が2段に重ねられてなる処理ブロック28、加熱処理ユニット(HP)と冷却処理ユニット(COL)が上下に重ねられてなる処理ブロック29、およびアドヒージョン処理ユニット(AD)と冷却ユニット(COL)とが上下に重ねられてなる処理ブロック30が配置されている。

【0020】さらに、後段部2cは、搬送路14に沿って移動可能な主搬送装置19を備えており、搬送路14の一方側には、3つの現像処理ユニット(DEV)24a・24b・24cが配置されており、搬送路14の他方側には加熱処理ユニット(HP)が2段に重ねられてなる処理ブロック31、およびともに加熱処理ユニット(HP)と冷却処理ユニット(COL)が上下に重ねられてなる処理ブロック32・33が配置されている。

【0021】なお、処理部2は、搬送路を挟んで一方の側に洗浄ユニット(SCR)21a、レジスト塗布処理ユニット(CT)22、現像処理ユニット(DEV)24aのようなスピンドル系ユニットのみを配置しており、他方の側に加熱処理ユニット(HP)や冷却処理ユニット(COL)等の熱系処理ユニットのみを配置する構造となっている。

【0022】また、中継部15・16のスピナ系ユニット配置側の部分には、薬液供給ユニット34が配置されており、さらに主搬送装置17・18・19のメンテナンスを行うためのスペース35が設けられている。

【0023】主搬送装置17・18・19は、それぞれ水平面内の2方向のX軸駆動機構、Y軸駆動機構、および垂直方向のZ軸駆動機構を備えており、さらにZ軸を中心回転する回転駆動機構を備えており、それぞれ基板Gを支持するアームを有している。

【0024】主搬送装置17は、搬送アーム17aを有し、搬送機構10の搬送アーム11との間で基板Gの受け渡しを行うとともに、前段部2aの各処理ユニットに対する基板Gの搬入・搬出、さらには中継部15との間で基板Gの受け渡しを行う機能を有している。また、主搬送装置18は搬送アーム18aを有し、中継部15との間で基板Gの受け渡しを行うとともに、中段部2bの各処理ユニットに対する基板Gの搬入・搬出、さらには中継部16との間の基板Gの受け渡しを行う機能を有している。さらに、主搬送装置19は搬送アーム19aを有し、中継部16との間で基板Gの受け渡しを行うとともに、後段部2cの各処理ユニットに対する基板Gの搬入・搬出、さらにはインターフェイス部3との間の基板Gの受け渡しを行う機能を有している。なお、中継部15・16は冷却プレートとしても機能する。

【0025】インターフェイス部3は、処理部2との間で基板Gを受け渡しする際に一時的に基板Gを保持するエクステンション36と、さらにその両側に設けられた、バッファカセットを配置する2つのバッファステージ37と、これらと露光装置(図示せず)との間の基板Gの搬入出を行う搬送機構38とを備えている。搬送機構38はエクステンション36およびバッファステージ37の配列方向に沿って設けられた搬送路38a上を移動可能な搬送アーム39を備え、この搬送アーム39により処理部2と露光装置との間で基板Gの搬送が行われる。

【0026】このように各処理ユニットを集約して一体化することにより、省スペース化および処理の効率化を図ることができる。

【0027】このように構成されたレジスト塗布・現像処理システム100においては、カセットC内の基板Gが処理部2に搬送され、処理部2では、まず前段部2aの処理ブロック25の紫外線照射ユニット(UV)で表面改質・洗浄処理が行われ、冷却処理ユニット(COL)で冷却された後、洗浄ユニット(SCR)21a・21bでスクラバ洗浄が施され、処理ブロック26のいずれかの加熱処理ユニット(HP)で加熱乾燥された後、処理ブロック27のいずれかの冷却ユニット(COL)で冷却される。

【0028】その後、基板Gは中段部2bに搬送され、レジストの定着性を高めるために、処理ブロック30の

上段のアドヒージョン処理ユニット(AD)にて疎水化処理(HMDS処理)され、下段の冷却処理ユニット(COL)で冷却後、レジスト塗布処理ユニット(CT)22でレジストが塗布され、周縁レジスト除去ユニット(ER)23で基板Gの周縁の余分なレジストが除去される。その後、基板Gは、中段部2bの中の加熱処理ユニット(HP)の1つでプリベーク処理され、処理ブロック29または30の下段の冷却ユニット(COL)で冷却される。

【0029】その後、基板Gは中継部16から主搬送装置19にてインターフェイス部3を介して露光装置に搬送されてそこで所定のバターンが露光される。そして、基板Gは再びインターフェイス部3を介して搬入され、必要に応じて後段部2cの処理ブロック31・32・33のいずれかの加熱処理ユニット(HP)でポストエクスボージャーベーク処理を施した後、現像処理ユニット(DEV)24a・24b・24cのいずれかで現像処理され、所定の回路バターンが形成される。現像処理された基板Gは、後段部2cのいずれかの加熱処理ユニット(HP)にてポストベーク処理が施された後、いずれかの冷却ユニット(COL)にて冷却され、主搬送装置19・18・17および搬送機構10によってカセットステーション1上の所定のカセットに収容される。

【0030】次に、本発明に係る現像処理ユニット(DEV)24a～24cについて詳細に説明する。図2は現像処理ユニット(DEV)の断面図であり、図3は現像処理ユニット(DEV)24a～24cの平面図である。図3に示されるように、現像処理ユニット(DEV)24a～24cを構成する各種部材はシンク59内に配設されている。

【0031】図2に示すように、現像処理ユニット(DEV)24a～24cにおいては、基板Gを機械的に保持する保持手段、例えば、スピナチャック41がモータ等の回転駆動機構42により回転されるように設けられ、このスピナチャック41の下側には、回転駆動機構42を包囲するカバー43が配置されている。スピナチャック41は図示しない昇降機構により昇降可能となっており、上昇位置において搬送アーム19aとの間で基板Gの受け渡しを行う。スピナチャック41は真空吸引力等により、基板Gを吸着保持できるようになっている。

【0032】カバー43の一部を貫通するように基板Gの姿勢制御ピン57が複数配設されている。基板Gの外周部は自重によって撓み易く、その結果、表面が曲面となつた場合には現像液パドルの形成が困難となるため、姿勢制御ピン57の高さを調節して、基板Gの下側から基板Gの表面が略水平となるように、基板Gを支持して姿勢制御を行う。このため、姿勢制御ピン57は図示しない昇降機構に連結されている。なお、姿勢制御ピン57が基板Gを支持した状態では基板Gを回転させること

ができないため、基板Gをスピニチャック41とともに回転させる場合には、遅くとも回転開始までに姿勢制御ピン57を降下させて基板Gから離隔する。

【0033】なお、姿勢制御ピン57の位置を固定して、スピニチャック41の高さを調節することにより基板Gの撓みを解消する方法も考えられるが、その場合には、姿勢制御ピン57の固定高さに狂いが生じた場合の調節が容易ではないという問題が生ずる。また、基板G上に現像液パドルを形成した後に基板G上の現像液を振り切るために、基板Gが姿勢制御ピン57から離れるようにスピニチャック41を上昇させた場合には、現像液パドルの形態に部分的な差が生じて現像されたパターンに部分的な差異が生ずること等が危惧される。しかしながら、姿勢制御ピン57を昇降自在に構成すると、このような問題は生じない。

【0034】カバー43の外周には2つのアンダーカップ44・45が離間して設けられており、内側のアンダーカップ44の内周側上方には、基板Gから飛散する現像液およびリンス液と混合され濃度がわずかに低下した現像液をアンダーカップ44の内周側底部に形成されたドレイン88aに導くための内カップ(インナーカップ)46が設けられている。なお、ドレイン88aは図示しない三方弁に連通しており、基板Gからの現像液の振り切りとリンス液の供給のタイミングに合わせて三方弁を切り替えることにより、リンス液が殆ど混じっていない現像液とリンス液が混合されて濃度が薄くなった現像液とを、分離・回収できるようになっている。

【0035】また、2つのアンダーカップ44・45間の上方には、主に基板Gから飛散するリンス液をアンダーカップ44・45間の底部に設けられたドレイン88bへ導くための中カップ(ミドルカップ)47が設けられている。ドレイン88bは、内カップ46と中カップ47および後述する外カップ48からなる3重構造の処理カップユニット49内の排氣にも用いられる。

【0036】外側のアンダーカップ45の外周側上方には、主にリンス液のミストをドレイン88bまたは後述する排気口89へ導くための外カップ(アウターカップ)48が配設されている。内カップ46・中カップ47・外カップ48は、それぞれが傾斜したテーパー部と略垂直に立設された外周壁(側面壁)を有しており、互いに連結されて3重構造を有する処理カップユニット49を構成している。このような処理カップユニット49の構成を示すために、図2右側では、回収する処理液が流れ落ちるための孔部を示すために内カップ46・中カップ47・外カップ48は別体で示されており、一方、図2左側では、内カップ46・中カップ47・外カップ48が一体的に構成されていることを示すためにその接合部分を示した形態が示されている。

【0037】さて、図3に示すように、外カップ48の外周には十字方向の4箇所に昇降駆動機構50が配設さ

れており、後述する制御装置70からの信号を受けて処理カップユニット49の昇降動作を行い、処理カップユニット49を所定の高さ位置に停止、保持することが可能となっている。こうして、内カップ46・中カップ47・外カップ48の高さ位置を調節して、現像処理のタイミングに合わせてドレイン88a・88bを使い分けることにより、前述したように、濃い現像液、リンス液が混じった薄い現像液、リンス液および少量の現像液が混じったリンス液を、別々に回収することができる。

【0038】また、図2、図3に示すように、外カップ48の外周壁には十字方向の4箇所に排気機構90が配設されている。この排気機構90は、主に外カップ48を用いて基板Gから飛散する処理液を回収する際に処理カップユニット49内から吸気を行うように動作させるが、内カップ46や中カップ47を用いて処理液の回収を行っている場合においても、吸気動作を行うことによりミストを含めた吸排気を行うことが可能である。

【0039】ここで、排気機構90の構成について説明する。外カップ48の外周壁には吸気口91が形成されており、吸気口91に連通して第1導入管92が配設され、第1導入管92に導入された気流を下方へ導くための第2導入管93が第1導入管92に連通して設けられ、さらに、第2導入管93の下方に排気口89が形成されている。こうして、排気機構90は外カップ48の外周壁を通しての側面排気を行う。

【0040】排気口89の上部開口端を囲繞するようになに、壁部96が底板97から上方に立設して設けられており、壁部96の先端部には伸縮自在な蛇腹部材94の一端が固定されている。さらに蛇腹部材94の他端は第2導入管93の所定位置に配設された固定部材95と接合されている。こうして、昇降駆動機構50を用いて処理カップユニット49を上昇／降下させる場合には、蛇腹部材94が伸縮することで吸気口91から排気口89へ至る排気経路が確保されるようになっている。排気口89はドレイン88bと図示しない先の位置で連結され、さらにミストトラップにつながり、液体と気体とを分離することができるよう構成されている。

【0041】なお、図3に示すように、基板Gの回転方向が矢印S₁で示される方向である場合には、処理カップユニット49内においては矢印S₁と同じ方向に気流が生ずる。こうして生ずる気流が矢印S₂で示すように順方向で吸気口91から吸気されるように、第1導入管92は外カップ48の外周に沿うように配設されている。このような排気経路を形成することにより吸気効率が高められ、さらには発生したミストを効果的に捕集することができる。

【0042】さて、図3に示すように、外カップ48の一方の側には、現像液用のノズルアーム51が設けられ、ノズルアーム51内には現像液吐出ノズル80が収納されている。ノズルアーム51は、ガイドレール53

に沿って、ベルト駆動等の駆動機構52により基板Gを横切って移動するように構成され、これにより、現像液の塗布時には、ノズルアーム51は、現像液吐出ノズルから現像液を吐出しながら、静止した基板Gをスキャンするようになっている。また、現像液吐出ノズル80は、ノズル待機部115に待機されるようになっており、このノズル待機部115には現像液吐出ノズル80を洗浄するノズル洗浄機構120が設けられている。

【0043】現像液吐出ノズル80としては、図4(a)に示すように、スリット状の現像液吐出口85を有し、現像液吐出口85から現像液が帯状に吐出されるものが好適に用いられる。現像液吐出ノズル80を保持したノズルアーム51をガイドレール53に沿ってスキャンする場合には、どちらの方向からスキャンする場合にも、現像液を基板Gに向けて吐出できるように、現像液吐出ノズル85は、基板Gに対して垂直に現像液を吐出できるように構成されている。

【0044】ノズルアーム51は、図4(b)に示すように、複数、例えば2本の現像液吐出ノズル80a・80bを保持することができるように構成されており、これにより、例えば、あるロットの基板Gと別のロットの基板Gとで異なる種類のレジストが使用されていた場合にも、現像液吐出ノズル80a・80bの各々から使用されたレジストに対応した異なる現像液を吐出させることができることから、1本の現像液吐出ノズル80を用いる場合と比較すると、現像液吐出ノズル80の清掃に時間を要することなく、現像処理を連続的に行うことができ、処理効率が高められる等の利点がある。

【0045】現像液吐出ノズル80a・80bは、それぞれ昇降機構58a・58bにより高さ位置を変えることができ、使用する一方の現像液吐出ノズル、例えば現像液吐出ノズル80aは昇降機構58aを伸張させて下方に位置させる。これにより、ノズルアーム51を基板G上をスキャンさせながら、現像液吐出ノズル80aの現像液吐出口85aから所定の現像液を基板G上に塗布する際には、使用しない現像液吐出ノズル80bの現像液吐出口85bは基板Gに塗布された現像液に触れることはないため、現像液の混合が防止される。

【0046】なお、図4(b)の例では、2本の同じ構造の現像液吐出ノズル80をノズルアーム51に配設したが、形状の異なる別の現像液吐出ノズルを配設することも可能であり、さらに現像液以外の別の処理液の吐出のためのノズルを配設しても構わない。

【0047】外カップ48の他方の側には、純水等のリソス液用のノズルアーム54が設けられ、ノズルアーム54の先端部分には、リソス液吐出ノズル60が設けられている。ノズルアーム54は、枢軸55を中心として駆動機構56により回転自在に設けられている。これにより、リソス液の吐出時には、ノズルアーム54は、リソス液吐出ノズル60からリソス液を吐出しながら基板

G上をスキャンするようになっている。

【0048】なお、外カップ48の上方は空間となっており、例えば、レジスト塗布・現像処理装置100が配置される場所に供給される清浄なダウンフローが直接に現像処理ユニット(DEV)24a～24cに供給されるようになっている。また、図5に示すように、スピンドルチャック41を回転させる回転駆動機構42、現像液用のノズルアーム51を駆動する駆動機構52、およびリソス液用のノズルアーム54を駆動する駆動機構56、処理カップユニット49の昇降を行う昇降駆動機構50は、いずれも制御装置70により制御されるようになっている。

【0049】次に、現像処理ユニット(DEV)24a～24cにおける現像処理工程について説明する。図6は現像処理工程を示す説明図(フローチャート)であり、図7は現像処理工程において現像処理の進行とともに処理カップユニット49の高さ位置を変えたときの状態を示した説明図である。

【0050】最初に、処理カップユニット49を下段位置に保持する(ステップ1)。処理カップユニット49の下段位置は図7においては図7(c)に示される外カップ48使用状態の位置であり、この状態は現像処理が終了した時点の処理カップユニット49の位置である。こうして処理カップユニット49が下段位置にある状態として、基板Gを保持した搬送アーム19aを現像処理ユニット(DEV)24a～24c内に挿入し、このタイミングに合わせてスピンドルチャック41を上昇させて、基板Gをスピンドルチャック41へ受け渡す(ステップ2)。

【0051】搬送アーム19aを現像処理ユニット(DEV)24a～24c外に待避させ、基板Gが載置されたスピンドルチャック41を降下させて所定位置に保持し、姿勢制御ピン57を上昇させて、基板Gに生ずる撓みが小さく、かつ、基板Gが略水平に保持されるように、基板Gを支持する(ステップ3)。次いで、ノズルアーム51を基板G上に移動させ、基板G上をスキャンしながら現像液吐出ノズル80から所定の現像液を基板G上に塗布し、現像液バドルを形成する(ステップ4)。

【0052】現像液バドルが形成された後、所定の現像処理時間(現像反応時間)が経過するまでの間に、ノズルアーム51を基板G上(処理カップユニット49上)から待避させるとともに、処理カップユニット49を上昇させ、上段位置に保持する(ステップ5)。処理カップユニット49の上段位置は図7(a)に示されており、基板Gの表面の水平位置がほぼ内カップ46のテーパー部の位置に合う高さとする。処理カップユニット49を上昇／降下の際には、蛇腹部材94が伸縮することにより、排気機構90の排気経路が確保される。処理カップユニット49が上段位置にある場合には、蛇腹部材94が伸張した状態にある。

【0053】現像反応時間後には、姿勢制御ピン57を降下させ、基板Gから離隔する（ステップ6）。これにより基板Gの回転駆動が可能となる。そして、基板Gを低速で回転させて基板G上の現像液を振り切る動作に入るのとほぼ同時に、リンス液をリンス液吐出ノズル60から吐出し、さらにこれらの動作とほぼ同時に、排気機構90を動作させて側面排気を開始する（ステップ7）。つまり、現像反応時間の経過前には排気機構90は未動作の状態とすることが好ましく、これにより、基板G上に形成された現像液バドルには、排気機構90の動作による気流発生等の悪影響が発生しない。

【0054】基板Gの回転が開始され、基板Gからその外周に向けて飛散する現像液および少量のリンス液は、内カップ46のテーパー部や外周壁に当たって下方へ導かれ、ドレイン88aから排出される。このとき、基板Gの回転開始から所定の時間が経過するまでは、主に現像液からなる現像液濃度の高い処理液がドレイン88aから排出されるために、このような排出液はドレイン88aに設けられた三方弁を操作して回収し、再生、再利用に供する。一方、所定時間を経過した後には現像液濃度が低下するので、このような現像液濃度の低い排出液は、ドレイン88aに設けられた三方弁を操作して、現像液濃度の高い処理液と分離して回収する。

【0055】基板Gの回転開始から所定時間経過後には、基板Gを回転させたままの状態で処理カップユニット49を降下させて中段位置に保持する（ステップ8）。処理カップユニット49の中段位置は図7（b）に示されており、基板Gの表面の水平位置がほぼ中カップ47のテーパー部の位置に合う高さとする。基板Gの回転開始から所定時間経過後には、基板Gから飛散する処理液は主にリンス液からなり、現像液の濃度は低下している。このような排出液はドレイン88bから排出される。さらに、現像液の残渣が少なくなるように、基板Gの回転数を現像液を振り切るための回転動作開始時よりも大きくする。なお、基板Gの回転数を上げることによりミストが発生し易くなるが、発生したミストは排気機構90により吸気口91を通して回収される。

【0056】次に、リンス液の吐出を停止して（ステップ9）、リンス液吐出ノズル60を所定の位置に収納し、その後に、基板Gを回転させたまま処理カップユニット49を降下させて下段位置に保持する（ステップ10）。処理カップユニット49の下段位置は図7（c）に示されており、基板Gの表面の水平位置がほぼ外カップ48のテーパー部の高さやテーパー部よりも若干下側、例えば、吸気口91の形成位置に合う高さとする。処理カップユニット49が下段位置に保持された後には、基板Gを高速回転させてスピンドル乾燥を行う（ステップ11）。

【0057】従来のように、基板Gを回転するように配置されたカップの外周壁の内壁面に現像液やリンス液等

の処理液が付着したままの状態でスピンドル乾燥を行った場合には、基板Gの高速回転によって発生した気流がカップの内壁面に付着した処理液からミストを発生させ、こうして発生したミストが基板Gの上空に舞い上がり、基板Gにパーティクルとなって付着して製品の品質を低下させていた。また高速回転により振り切られた処理液は速度が速く、カップの内壁面に衝突した際にミストを発生し易く、基板と内壁面との距離が短い場合にミストが発生し易くなるという問題があった。

【0058】しかし、本発明のように、スピンドル乾燥を内壁面が略乾燥した状態（完全に乾燥しているか、または表面がうっすらと濡れている程度の状態をいう）にある外カップ48で回転させて行うと、基板Gを高速回転させることにより発生した気流が外カップ48の内壁面からミストを発生させることが殆どない。また、処理カップユニット49の構造上、基板Gの回転数が高速になるにつれて、基板Gと基板Gから飛散する処理液を受け止めるカップ（外カップ48）の外周壁の内壁面との距離が長くなるために、発生した気流が弱められて内壁面に達することによってもミストの発生が防止される。さらに、スピンドル乾燥時には、基板と外カップ48の外周壁の内壁面との距離が長いことから、基板から飛散する処理液は速度が低減されて内壁面に衝突し、または直接に吸気口91内へ導入されることからもミストの発生が防止される。

【0059】さらにまた、内壁面に現像液やリンス液が付着した内カップ46や中カップ47には基板Gの周囲に発生する強い気流が直接には当たらないことからもミストの発生が防止される。こうしてスピンドル乾燥時に発生するミスト量が顕著に低減され、基板Gにミストがパーティクルとして付着することが抑制される。加えて、排気機構90による側面排気によってもミストが回収されるために、基板Gへのパーティクルの付着が抑制される。

【0060】スピンドル乾燥処理時に乾燥した内壁面を有する外カップ48を用いることと排気機構90を用いて側面排気を行うことは、それぞれが独立して、ミストの低減やパーティクルの基板Gへの付着抑制に効果があるが、両者を併用することによりその効果をさらに高めることができる。

【0061】スピンドル乾燥が終了した後には、基板Gの回転を停止し（ステップ12）、スピンドルチャック41を上昇させ（ステップ13）、そのタイミングに合わせて搬送アーム19aを現像処理ユニット（DEV）24a～24c内に挿入して、基板Gの受け渡しを行う（ステップ14）。基板Gの回転終了後から基板Gの搬送アーム19aへの受け渡しに至る間に、排気機構90の動作を停止し、次処理に備える。

【0062】ステップ14が終了してスピンドルチャック41に基板Gがない状態においては、処理カップユニット

49は下段位置にあることから、ステップ1の状態が満足されていることになる。また、次に処理すべき基板Gが搬送アーム19aにより現像処理ユニット(DEV)24a～24c内に搬送されれば、ステップ2以降の前述した工程に従って基板Gの現像処理を継続して行うことができる。ステップ14の後に現像処理を終了する場合には、基板Gを現像処理ユニット(DEV)24a～24c外へ搬出した後に、スピンドルチャック41を降下させて処理カップユニット49内にスピンドルチャック41を収納する。

【0063】以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明が上記形態に限定されるものでないことは言うまでもない。例えば、基板Gを保持する手段としては、上記実施形態のように、基板Gを吸着力により保持するスピンドルチャック41に限定されず、例えば、基板よりも大きなスピンドルプレート上に凸に形成された複数の固定ピン上に基板を載置して、基板を回転させた際に基板Gの位置がずれないように、基板Gの端面の所定位置、例えば、4隅において基板Gを別のピン等で保持するメカニカルな方法を用いることもできる。

【0064】また、現像処理工程においては、処理カップユニット49を昇降させて現像液の振り切り、リンス処理、スピンドル乾燥時の位置調整を行ったが、処理カップユニット49を固定として、スピンドルチャック41を昇降させて所定位置に保持しながら、現像液の振り切り等の処理を行うことも可能である。

【0065】さらに、上記実施形態ではLCD基板のレジスト塗布・現像処理システムにおける現像処理ユニットに本発明の液処理装置を適用した場合を例に説明したが、本発明は現像処理ユニットに限られるものではなく、他の液処理装置にも適用することができる。例えば、本発明の液処理装置を、レジスト塗布・現像処理システムにおける洗浄処理ユニット(SCR)21a・21bやレジスト塗布処理ユニット(CT)22に適用することができる。また、被処理基板としてLCD基板について説明してきたが、半導体ウエハ、CD基板等の他の基板についても用いることが可能である。

【0066】

【発明の効果】以上の説明の通り、本発明の液処理装置および液処理方法によれば、液処理中に処理液のミストが発生しても、カップの外周壁に設けられた排気機構によって排気されることから、ミストの基板上空への舞い上がりが防止され、基板へのパーティクルの付着を防止することが可能となる。排気機構は基板の回転によって生ずる気流を順方向で吸引することから、効率よく排気を行うことができる。

【0067】また、スピンドル乾燥時は、内壁面がほぼ乾燥した状態にあるカップにより基板の外周が囲繞されていることから、基板を高速回転させた場合に発生する気流が内壁面に付着している処理液からミストを発生させる

ということなく、これによりミストの発生が防止される。さらに、基板Gの回転数が高速になるにつれて、基板と基板から飛散する処理液を受け止めるカップの内壁面との距離が長くなるために、発生した気流が弱められて内壁面に達することによっても、ミストの発生が防止される。さらにもまた、内壁面に現像液やリンス液が付着した内カップや中カップには基板のスピンドル回転時に基板の周りに発生する強い気流が直接には当たらないことからもミストの発生が防止される。

【0068】このように、本発明によれば、液処理におけるミストの発生が防止され、また、ミストが発生した場合にあっても効率的にミストが排気されることから、基板の上空へ舞い上がるミスト量が低減され、基板へのパーティクルの付着量が低減される。こうしてパーティクルの付着量の少ない高い品質の基板を得ることが可能となり、製品不良の低減によって歩留まりが向上し、高い信頼性が確保されるという顕著な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液処理装置が用いられるレジスト塗布・現像システムの一実施形態を示す平面図。

【図2】本発明の液処理装置に係る現像処理ユニットの一実施形態を示す断面図。

【図3】本発明の液処理装置に係る現像処理ユニットの一実施形態を示す平面図。

【図4】本発明の液処理装置に係る現像処理ユニットに用いられる現像液吐出ノズルの一実施形態を示す斜視図。

【図5】本発明の液処理装置に係る現像処理ユニットの制御系の一実施形態を示す説明図。

【図6】本発明の液処理方法の一実施形態である現像処理工程の一例を示す説明図。

【図7】本発明の液処理装置に係る現像処理ユニットを用いた現像処理工程における処理カップユニットの位置の移動形態を示す説明図。

【符号の説明】

1：カセットステーション

2：処理部

3：インターフェイス部

40 24a～24c：現像処理ユニット(DEV)

41：スピンドルチャック

46：内カップ

47：中カップ

48：外カップ

49：処理カップユニット

50：昇降駆動機構

57：姿勢制御ピン

89：排気口

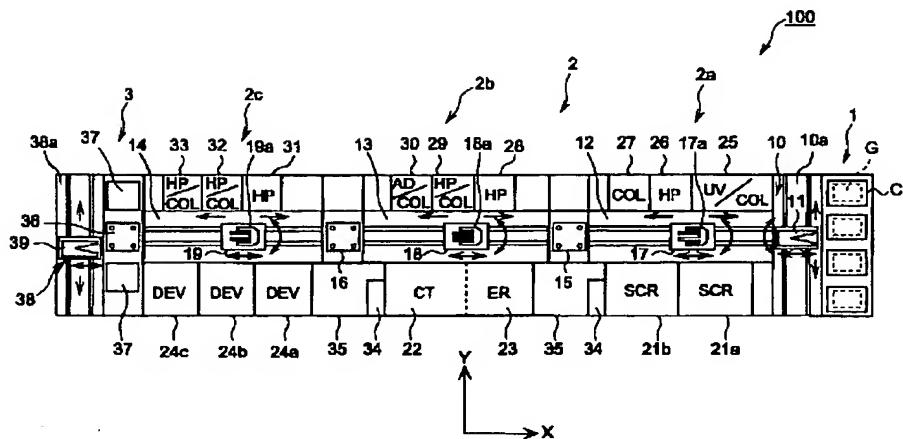
90：排気機構

50 91：吸気口

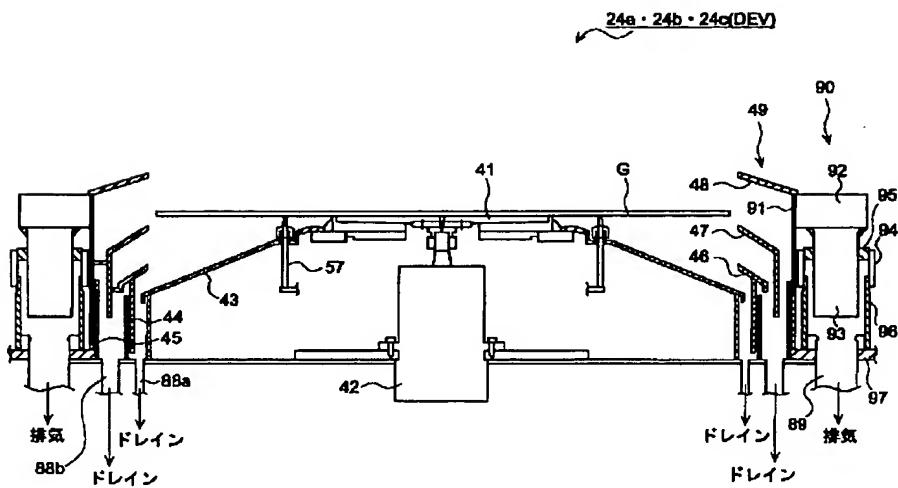
92 ; 第1導入管
93 ; 第2導入管
94 ; 蛇腹部材
95 ; 固定部材

* 96 : 壁部
97 : 底板
100 : レジスト塗布・現像処理システム
G : 基板(被処理基板)

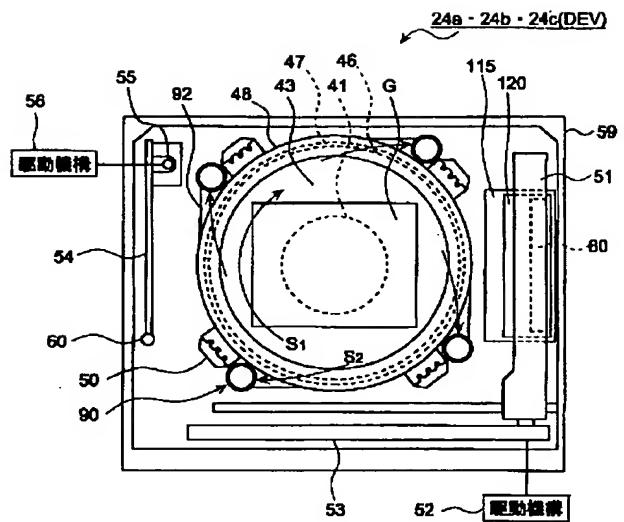
【図1】



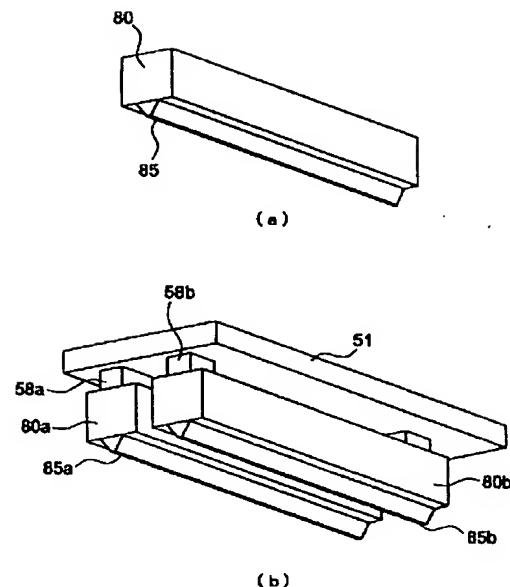
[図2]



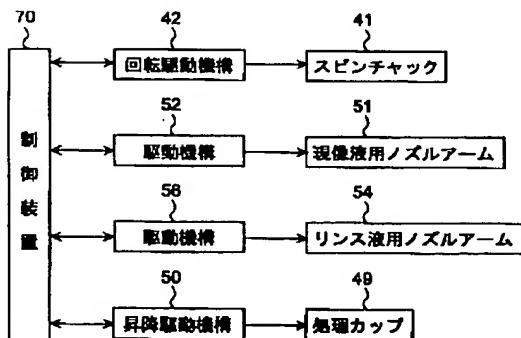
【図3】



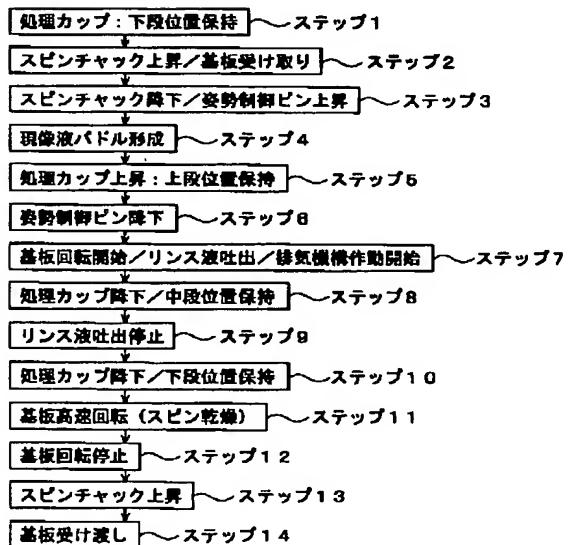
【図4】



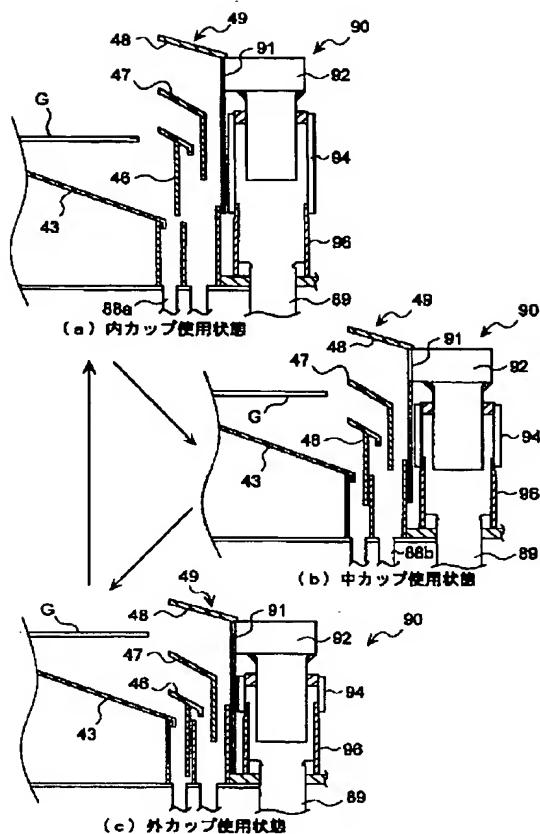
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 FA17 FA18 FA21 FA30 HA01

MA20

4D075 AC65 AC73 AC79 AC88 AC97

BB24Z BB57Z CA48 DA06

DB13 DC22 DC24 EA45

4F042 AA02 AA07 AA10 EB06 EB13

EB18 EB23 EB24